

PCT

ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird

Vom Anmeldeamt auszufüllen
Internationales Aktenzeichen
Internationales Anmeldedatum
Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"
Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht) (max. 12 Zeichen) R. 38124 Schwöbel/Da

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG
Anordnung mit P-dotierten und N-dotierten Halbleiterschichten sowie Verfahren zu deren Herstellung

Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

ROBERT BOSCH GMBH
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart
Bundesrepublik Deutschland (DE)

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:
0711/811-33137

Telefaxnr.:
0711/811-331 81

Fernschreibnr:

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

SPITZ, Richard
Roemersteinstr. 56
72766 Reutlingen
DE

Diese Person ist ☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☒ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als: ☐ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben)

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr:

☐ Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Wird keines der folgenden Felder benutzt, so ist dieses Blatt dem Antrag nicht beizufügen.

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

GOERLACH, Alfred
Bismarckstr. 70
72127 Kusterdingen
DE

Diese Person ist
☐ nur Anmelder
☒ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist
☐ nur Anmelder
☐ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist
☐ nur Anmelder
☐ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist
☐ nur Anmelder
☐ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen:

Regionales Patent

- ☐ AP ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist.
- ☐ EA Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidshan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist.
- ☒ EP Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist.
- ☐ OA OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist.

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate | <input type="checkbox"/> LR Liberia |
| <input type="checkbox"/> AL Albanien | <input type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien | <input type="checkbox"/> LT Litauen |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australien | <input type="checkbox"/> LV Lettland |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidshan | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien | <input type="checkbox"/> MN Mongolei |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> MX Mexiko |
| <input type="checkbox"/> CA Kanada | <input type="checkbox"/> NO Norwegen |
| <input type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland |
| <input type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> PL Polen |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik | <input type="checkbox"/> RO Rumänien |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> EE Estland | <input type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien | <input type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland | <input type="checkbox"/> SI Slowenien |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | <input type="checkbox"/> SK Slowakei |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GE Georgien | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TR Türkei |
| <input type="checkbox"/> HR Kroatien | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago |
| <input type="checkbox"/> HU Ungarn | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesien | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> IN Indien | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan |
| <input type="checkbox"/> IS Island | <input type="checkbox"/> VN Vietnam |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien |
| <input type="checkbox"/> KE Kenia | <input type="checkbox"/> ZA Südafrika |
| <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe |
| <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | |
| <input type="checkbox"/> KR Republik Korea | |
| <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan | |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung einer Bestimmung erfolgt durch die Einreichung einer Mitteilung, in der diese Bestimmung angegeben wird, und die Zahlung der Bestimmungs- und der Bestätigungsgebühr. Die Bestätigung muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH <input type="checkbox"/> Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben				
Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		ationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung: regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) 05. Juli 2000 (05.07.00)	1 00 32 543.2	Bundesrepublik Deutschland		
Zeile (2)				
Zeile (3)				

☒ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in Zeile(n) (1) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem Internationalen Büro zu übermitteln.

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der Internationalen Recherchenbehörde (ISA) (falls zwei oder mehr als zwei Internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an: (der: Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden) ISA/

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche: Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist): Datum (Tag/Monat/Jahr): Aktenzeichen Staat (oder regionales Amt)

Feld Nr. VIII KONTROLLISTE: EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern:

Antrag : 4 Blätter
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) : 15 Blätter
Ansprüche : 4 Blätter
Zusammenfassung: 1 Blätter
Zeichnungen : 4 Blätter
Sequenzprotokollteil der Beschreibung : Blätter
Blattzahl insgesamt : 28 Blätter

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

1. ☒ Blatt für die Gebührenberechnung
2. ☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
3. ☐ Kopien der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden)
4. ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
5. ☐ Prioritätsbeleg(e), in Feld VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet:
6. ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
7. ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder biologischem Material
8. ☐ Sequenzprotokolle für Nucleotide und/oder Aminosäuren (Diskette)
9. ☒ Sonstige (einzeln auführen): Exemplar für Prioritätsbeleg

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.): 1

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: Deutsch

Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

ROBERT BOSCH GMBH

Nr. 227/85 AV



Dr. Friedmann

Richard SPITZ

Alfred GOERLACH

Vom Anmeldeamt auszufüllen	
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung	2. Zeichnungen <input type="checkbox"/> einge-gangen: <input type="checkbox"/> nicht einge-gangen:
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:	
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellung nach Artikel 11(2) PCT:	
5. Vom Anmelder benannte Internationale Recherchenbehörde: ISA/	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Vom Internationalen Büro auszufüllen
Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSSTANDES
 IPK 7 H01L29/866 H01L21/329 HQ1L27/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 040 171 A (CLINE HARVEY E ET AL) 9. August 1977 (1977-08-09)	1-22
Y	Spalte 1, Zeile 16 - Spalte 8, Zeile 40; col. 1, ln. 16 23 - col. 8, Abbildungen 2-7 --- ln. 40; drawings	
Y	US 4 554 568 A (CHAMPON JACQUES ET AL) 19. November 1985 (1985-11-19) Zusammenfassung; Abbildung 3 abstract; drawing	23
A	US 3 015 762 A (WILLIAM SHOCKLEY) 2. Januar 1962 (1962-01-02) Zusammenfassung; Abbildung 1 abstract; drawing --- -/-	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Oktober 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/11/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Berthold, K

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 099 (E-172), 27. April 1983 (1983-04-27) & JP 58 021374 A (TOKYO SHIBAURA DENKI KK), 8. Februar 1983 (1983-02-08) Zusammenfassung <i>abstract</i>	1
A	US 5 973 359 A (KOBAYASHI TAKASHI ET AL) 26. Oktober 1999 (1999-10-26) Zusammenfassung; Abbildungen 1,6,7 <i>abstract; drawings</i>	1
A	US 3 953 254 A (VALDMAN HENRI) 27. April 1976 (1976-04-27) Zusammenfassung; Abbildung 4 <i>abstract; drawing</i>	17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 454 (E-1135), 19. November 1991 (1991-11-19) & JP 03 195054 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 26. August 1991 (1991-08-26) Zusammenfassung <i>abstract</i>	17
A	US 4 200 877 A (OGAWA TAKUZO ET AL) 29. April 1980 (1980-04-29) Zusammenfassung; Abbildung 6 <i>abstract; drawing</i>	6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02309

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4040171	A	09-08-1977	US	3988757 A	26-10-1976
US 4554568	A	19-11-1985	FR	2508703 A1	31-12-1982
			DE	3276559 D1	16-07-1987
			EP	0069634 A2	12-01-1983
			JP	58009375 A	19-01-1983
US 3015762	A	02-01-1962	KEINE		
JP 58021374	A	08-02-1983	KEINE		
US 5973359	A	26-10-1999	JP	3191747 B2	23-07-2001
			JP	11145466 A	28-05-1999
US 3953254	A	27-04-1976	FR	2205746 A1	31-05-1974
			BE	807001 A1	01-03-1974
			DE	2355405 A1	16-05-1974
			GB	1442838 A	14-07-1976
			IT	996388 B	10-12-1975
JP 03195054	A	26-08-1991	KEINE		
US 4200877	A	29-04-1980	JP	53078788 A	12-07-1978
			DE	2756268 A1	29-06-1978
			GB	1559930 A	30-01-1980

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESSENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 38124 Schwöbel/Da	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 01/02309	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 22/06/2001	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 05/07/2000
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L29/866 H01L21/329' H01L27/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 040 171 A (CLINE HARVEY E ET AL) 9. August 1977 (1977-08-09)	1-22
Y	Spalte 1, Zeile 16 -Spalte 8, Zeile 40; Abbildungen 2-7	23
Y	US 4 554 568 A (CHAMPON JACQUES ET AL) 19. November 1985 (1985-11-19) Zusammenfassung; Abbildung 3	23
A	US 3 015 762 A (WILLIAM SHOCKLEY) 2. Januar 1962 (1962-01-02) Zusammenfassung; Abbildung 1	1
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Oktober 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

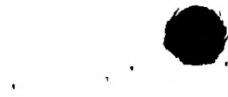
05/11/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Berthold, K



C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 099 (E-172), 27. April 1983 (1983-04-27) & JP 58 021374 A (TOKYO SHIBAURA DENKI KK), 8. Februar 1983 (1983-02-08) Zusammenfassung ---	1
A	US 5 973 359 A (KOBAYASHI TAKASHI ET AL) 26. Oktober 1999 (1999-10-26) Zusammenfassung; Abbildungen 1,6,7 ---	1
A	US 3 953 254 A (VALDMAN HENRI) 27. April 1976 (1976-04-27) Zusammenfassung; Abbildung 4 ---	17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 454 (E-1135), 19. November 1991 (1991-11-19) & JP 03 195054 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 26. August 1991 (1991-08-26) Zusammenfassung ---	17
A	US 4 200 877 A (OGAWA TAKUZO ET AL) 29. April 1980 (1980-04-29) Zusammenfassung; Abbildung 6 -----	6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP 01/02309

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4040171	A	09-08-1977	US 3988757 A	26-10-1976
US 4554568	A	19-11-1985	FR 2508703 A1	31-12-1982
			DE 3276559 D1	16-07-1987
			EP 0069634 A2	12-01-1983
			JP 58009375 A	19-01-1983
US 3015762	A	02-01-1962	NONE	
JP 58021374	A	08-02-1983	NONE	
US 5973359	A	26-10-1999	JP 3191747 B2	23-07-2001
			JP 11145466 A	28-05-1999
US 3953254	A	27-04-1976	FR 2205746 A1	31-05-1974
			BE 807001 A1	01-03-1974
			DE 2355405 A1	16-05-1974
			GB 1442838 A	14-07-1976
			IT 996388 B	10-12-1975
JP 03195054	A	26-08-1991	NONE	
US 4200877	A	29-04-1980	JP 53078788 A	12-07-1978
			DE 2756268 A1	29-06-1978
			GB 1559930 A	30-01-1980



EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 58021374
PUBLICATION DATE : 08-02-83

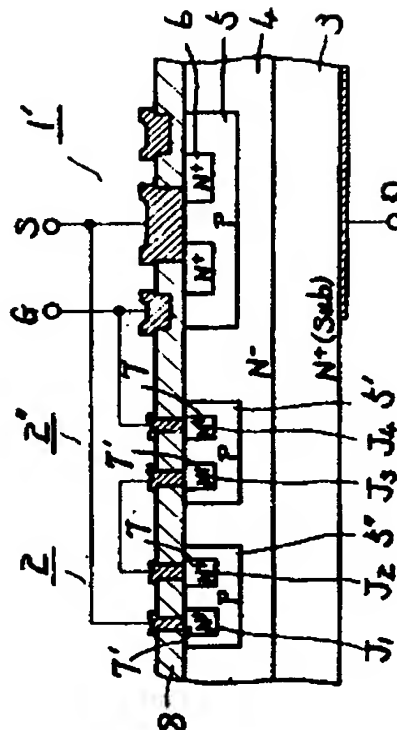
APPLICATION DATE : 29-07-81
APPLICATION NUMBER : 56117640

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : KURAMOTO TAKESHI;

INT.CL. : H01L 29/78 // H01L 27/06 H02H 7/20
H03F 1/00

TITLE : SEMICONDUCTOR DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To improve the characteristics and reliability of the device by inserting a bi-directional diode in series between the gate and source of an IGFET formed to a vapor growth layer on a Si base body through double diffusion.

CONSTITUTION: The bi-directional diodes 2, 2' are simultaneously diffused and shaped when double diffusion and connected in series in order to protect the gate G of the IGFET 1' through double diffusion, and inserted and connected between the gate G and a source S. According to this constitution, the PN⁺ junctions J₂, J₄ of the diodes are yielded when positive voltage is applied to the gate G, and double reverse dielectric resistance is shown by J₂+J₄. When negative voltage is applied to the gate G, junctions J₁, J₃ are yielded. Accordingly, reverse bias is formed by the PN⁺ junctions at two positions regardless of the positive and negative of a gate electrode, and double reverse dielectric resistance is generated. When a plurality of the bi-directional diodes are connected in series, allowance is taken sufficiently in gate bias, channel resistance is minimized, mutual conductance and drain currents are improved, and the FET can be protected.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03195054
PUBLICATION DATE : 26-08-91

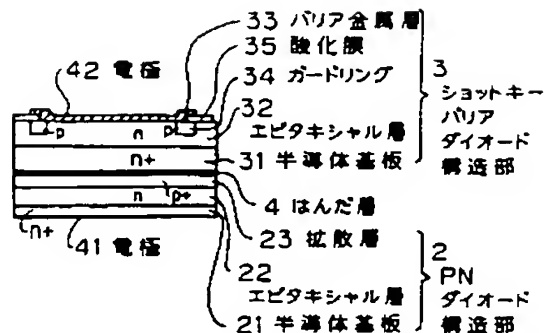
APPLICATION DATE : 25-12-89
APPLICATION NUMBER : 01336053

APPLICANT : FUJI ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : SAITO TATSU;

INT.CL. : H01L 25/07 // H01L 29/48 H01L 29/90

TITLE : CONSTANT-VOLTAGE DIODE
SEMICONDUCTOR DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To satisfactorily set controllability, reproducibility and economical efficiency of a desired Zener voltage by a method wherein a Schottky diode structure part is provided in addition to a P-N diode structure part and a plurality of them are connected in series to form a laminated structure.

CONSTITUTION: In a P-N diode structure part 2, an n-type epitaxial layer 22 is deposited on an n⁺ type silicon semiconductor substrate 21 by an epitaxial growth operation and a p⁺ type diffusion layer 23 is formed on its surface side by a diffusion method to constitute a p-n junction. On the other hand, in a Schottky barrier diode structure part 3, an n-type epitaxial layer 32 is laminated on an n⁺ type silicon semiconductor substrate 31 and Mo is vapor-deposited on its surface to form a barrier metal layer 33. The diode structure part 3 provided with a Schottky junction is added in this manner; a Zener voltage can be set to many values by selecting only its barrier metal material. Thereby, a manufacturing cost can be kept low, and controllability and reproducibility are made good.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Januar 2002 (10.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/03473 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 29/866**,
21/329, 27/08

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/02309

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Juni 2001 (22.06.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 32 543.2 5. Juli 2000 (05.07.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SPITZ, Richard**
[DE/DE]; Roemersteinstrasse 56, 72766 Reutlingen (DE).
GOERLACH, Alfred [DE/DE]; Bismarckstrasse 70,
72127 Kusterdingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AU, JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

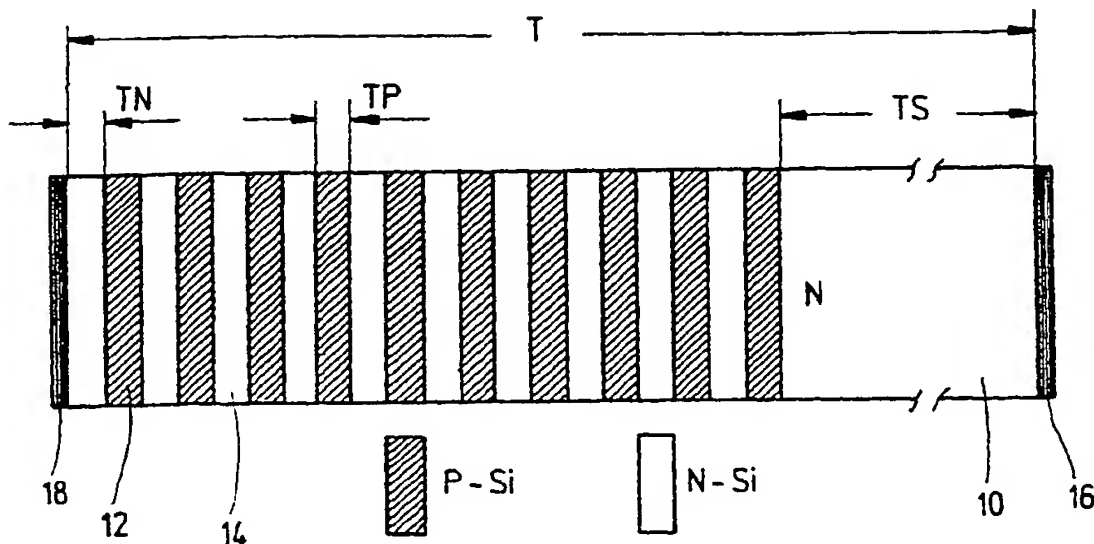
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ARRANGEMENT WITH P-DOPED AND N-DOPED SEMICONDUCTOR LAYERS AND METHOD FOR PRO-
DUCING THE SAME

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG MIT P-DOTIERTEN UND N-DOTIERTEN HALBLEITERSCHICHTEN SOWIE VERFAH-
REN ZU DEREN HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to an arrangement with P-doped semiconductor layers (12) and N-doped semiconductor layers (14, 10). Said arrangement has junctions between said P-doped semiconductor layers (12) and said N-doped semiconductor layers (14, 10), these junctions showing a Zener breakdown when a characteristic voltage for a junction is applied. A plurality of junctions are present between the P-doped semiconductor layers (12) and the N-doped semiconductor layers (14, 10) and the characteristic voltages enter additively into the breakdown voltage of the arrangement overall. The invention also relates to a method for producing an inventive arrangement.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/03473 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anordnung mit P-dotierten Halbleiterschichten (12) und N-dotierten Halbleiterschichten (14, 10), welche zwischen den P-dotierten Halbleiterschichten (12) und den N-dotierten Halbleiterschichten (14, 10) Übergänge aufweist, wobei die Übergänge beim Anlegen einer für einen Übergang charakteristischen Spannung einen Zenerdurchbruch zeigen, eine Mehrzahl von Übergängen zwischen P-dotierten Halbleiterschichten (12) und N-dotierten Halbleiterschichten (14, 10) vorliegt und die charakteristischen Spannungen additiv in die Durchbruchspannung der gesamten Anordnung eingehen. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Anordnung.

5

Anordnung mit P-dotierten und N-dotierten Halbleiterschichten sowie Verfahren zu deren Herstellung

- 10 Die Erfindung betrifft eine Anordnung mit P-dotierten und N-dotierten Halbleiterschichten, welche zwischen den P-dotierten Halbleiterschichten und den N-dotierten Halbleiterschichten Übergänge aufweist, wobei die Übergänge beim Anlegen einer für einen Übergang charakteristischen
15 Spannung einen Zenerdurchbruch zeigen. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen der erfindungsgemäßen Anordnung.

20 Stand der Technik

- Es ist bekannt, Halbleiterbauelemente zur Spannungsbegrenzung einzusetzen. Insbesondere verwendet man hierzu Zenerdioden (Z-Dioden). Betreibt man Zenerdioden in
25 Sperr- beziehungsweise Rückwärtsrichtung, so zeigen diese ein ausgeprägtes Durchbruchverhalten bei vergleichsweise geringen Durchbruchspannungen. Die Größe der Durchbruchspannung einer Diode hängt wesentlich von der Dotierungskonzentration des Halbleitermaterials ab. Bei hochdotierten
30 Dioden bildet sich eine sehr schmale Sperrschicht aus, so dass schon durch Anlegen kleiner Sperrspannungen hohe elektrische Feldstärken über dem PN-Übergang liegen.

Wenn die Feldstärke einen Wert in der Größenordnung von 10^6 V/cm überschreitet, können Valenzelektronen im Bereich des fast ladungsträgerfreien PN-Übergangs aus ihren Bindungen gerissen werden. Im Bändermodell stellt sich
5 dieser Effekt als eine Durchtunnelung des verbotenen Bandes dar. Bei kleinen Spannungen unterhalb der Durchbruchspannung, welche auch Zenerspannung genannt wird, fließt daher nur der im Allgemeinen vernachlässigbar kleine Sperrstrom. Bei Erreichen der Zenerspannung steigt der
10 Strom aufgrund der Ladungsträgeremission stark an. Hierdurch wird ein weiterer Spannungsanstieg verhindert. Bei Durchbruchspannungen unterhalb von 4,5 V spricht man von einem reinen Zenerdurchbruch. Bei höheren Durchbruchspannungen konkurriert ein anderer Durchbrucheffect, nämlich
15 der sogenannte Avalanche- oder Lawinendurchbruch. Dieser überwiegt bei Spannungen oberhalb von 7 V und resultiert im Wesentlichen aus lawinenartigen Stoßionisationen im Halbleiter. Eine Zenerdiode ist aufgrund des definierten und reversiblen Durchbruchs als Spannungsbegrenzer geeignet.
20 Schaltet man zwei Zenerdioden antiseriell zusammen - das heißt in Reihe, jedoch mit entgegengesetzter Polarität, so erhält man ein symmetrisches Durchbruchverhalten.

Eine derartige Schaltung ist in Figur 6 dargestellt. Es
25 sind eine erste Zenerdiode 110 und eine zweite Zenerdiode 112 dargestellt, welche antiseriell geschaltet sind. Solche Anordnungen werden zur Spannungsbegrenzung eingesetzt, wenn beide Polaritäten der Spannung einer an den Kontakten 114, 116 angelegten Spannung begrenzt werden
30 sollen.

Figur 7 zeigt die entsprechende Strom-Spannungs-Kennlinie der in Figur 6 dargestellten Schaltung. In dem Diagramm aus Figur 7 ist der durch die Zenerdioden 110, 112 fließende Strom gegen die an den Kontakten 114, 116 angelegte Spannung aufgetragen. Die Durchbruchspannung der Anordnung beträgt, sofern Bahnwiderstände und das Ansteigen der Durchbruchspannung infolge von Eigenerwärmung vernachlässigt werden, $UZ1 + UF$. Dabei bezeichnet $UZ1$ die Durchbruchspannung einer der Zenerdioden, welche im vorliegenden Fall als identisch angenommen werden, und UF den Spannungsabfall einer Diode in Durchlassrichtung. Will man eine derartige Spannungsbegrenzungsschaltung jedoch für größere Grenzspannungen auslegen, so kommt es zu dem in Figur 7 angedeuteten positiven Temperaturgang der Durchbruchspannung. In Figur 7 ist als durchgezogene Linie eine Kennlinie bei Raumtemperatur (RT) und mit unterbrochener Linie eine Kennlinie bei stark erhöhter Temperatur (HT) gezeigt. Der zu erkennende positive Temperaturgang resultiert hauptsächlich daraus, dass bei Dioden, welche für höhere Durchbruchspannungen ausgelegt sind, der Lawinendurchbruch dominiert.

Die in Figur 7 dargestellte Temperaturabhängigkeit der Kennlinie ist unerwünscht. Ferner hat die Spannungsbegrenzungsschaltung gemäß Figur 6 den Nachteil, dass zwei getrennte Bauelemente zur Realisierung benötigt werden, was zusätzlichen Schaltungsaufwand mit sich bringt.

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung baut auf der gattungsgemäßen Anordnung gemäß Anspruch 1 dadurch auf, dass eine Mehrzahl von Übergängen zwischen P-dotierten Halbleiterschichten und N-dotierten Halbleiterschichten vorliegt und dass die charakteristischen Spannungen additiv in die Durchbruchspannung der gesamten Anordnung eingehen. Es ist also nicht mehr erforderlich, zwei getrennte Bauelemente zu verwenden, um eine Spannungsbegrenzung für beide Polaritäten der Spannung zu bewirken. Eine einzige Anordnung mit mehreren Übergängen zwischen P-dotierten Halbleiterschichten und N-dotierten Halbleiterschichten kann vielmehr eine Spannungsbegrenzung beider Polaritäten zur Verfügung stellen. Da darüber hinaus die charakteristischen Spannungen der Übergänge, bei denen die Übergänge einen Zenerdurchbruch zeigen, additiv in die Durchbruchspannung der gesamten Anordnung eingehen, ist es möglich, die einzelnen Durchbruchspannungen gering zu wählen und dennoch durch die Addition der einzelnen Durchbruchspannungen die Begrenzung auf eine vergleichsweise hohe Spannung zu bewirken. Da bei den kleinen charakteristischen Spannungen der einzelnen Übergänge, welche beispielsweise bei 4,2 V liegen können, der Zenereffekt stark dominiert, das heißt der Lawinendurchbruch noch keine beziehungsweise eine nur stark untergeordnete Rolle spielt, kann trotz der bereitgestellten hohen Grenzspannung ein praktisch temperaturunabhängiger Kennlinienverlauf zur Verfügung gestellt werden.

30

Vorzugsweise sind die Halbleiterschichten hochdotiert. Eine hohe Dotierung führt zu einer geringen Durchbruch-

spannung und somit zu der erwünschten Temperaturunabhängigkeit der Vorrichtung.

Es kann vorteilhaft sein, wenn die Halbleiterschichten eine konstante Dotierung aufweisen. Dies bietet sich im Sinne einer einfachen Herstellung an. Ferner lässt sich die Durchbruchspannung aufgrund der identischen Eigenschaften der Übergänge zwischen den Schichten bei konstanter Dotierung in einfacher Weise berechnen.

10

Es kann ebenfalls bevorzugt sein, wenn die P-dotierten Halbleiterschichten und die N-dotierten Halbleiterschichten mit derselben Konzentration dotiert sind. Man erhält somit eine gleichmäßige Ausbildung der Verarmungszone sowohl in die N-dotierten Halbleiterschichten als auch in die P-dotierten Halbleiterschichten. Dies erlaubt eine gleichmäßige Gestaltung der Schichtenfolge.

Es kann bevorzugt sein, dass die P-dotierten Halbleiterschichten mindestens zwei Gruppen bilden, die mit unterschiedlichen Konzentrationen dotiert sind. Auf diese Weise ist es möglich, eine bezüglich der Spannungspolarität unsymmetrische Kennlinie zu erhalten, anders als im Falle einheitlicher Dotierung aller P-Halbleiterschichten beziehungsweise aller N-Halbleiterschichten, wo eine symmetrische Kennlinie vorliegt. Somit könne verschiedene Spannungsbegrenzungen je nach Polarität der Spannung bereitgestellt werden.

Aus demselben Grunde kann es vorteilhaft sein, wenn die N-dotierten Halbleiterschichten mindestens zwei Gruppen

bilden, die mit unterschiedlichen Konzentrationen dotiert sind.

Es ist möglich, dass die Halbleiterschichten auf einem N-dotierten Substrat angeordnet sind.

Ebenso ist es möglich, dass die Halbleiterschichten auf einem P-dotierten Substrat angeordnet sind. Man ist folglich nicht auf eine bestimmte Dotierung des Substrats angewiesen, wodurch die Anordnung im Hinblick auf die Herstellung und die Anwendung flexibel ist.

Es kann nützlich sein, dass die Art der Dotierung der von dem Substrat entferntesten Halbleiterschicht der Art der Dotierung des Substrates entspricht.

Andererseits ist es aber auch möglich, dass die Art der Dotierung der von dem Substrat entferntesten Halbleiterschicht anders ist als die Art der Dotierung des Substrates. Auch hier ist man also im Hinblick auf die Herstellung und die Anwendungsbereiche der Anordnung flexibel und nicht auf eine bestimmte Dotierungsart der äußersten Halbleiterschichten beschränkt.

Es kann vorteilhaft sein, wenn die Halbleiterschichten eine Dicke von etwa 4 μm aufweisen. Eine solche Dicke ist bei den praktikablen Durchbruchspannungen der einzelnen Übergänge und den damit im Zusammenhang stehenden Dicken der Verarmungszonen passend, das heißt hinreichend hoch. Man vermeidet durch die entsprechende Dicke, dass die durch die in Durchflussrichtung gepolten Übergänge injizierten Minoritätsladungsträger eine Raumladungszone ei-

nes benachbarten Übergangs erreichen, der sich in Sperrpolung befindet. Dies ist unbedingt erforderlich, denn andernfalls würde die gesamte Anordnung "gezündet" (Thyristoreffekt).

5

Es kann nützlich sein, wenn das Substrat eine Dicke von etwa 500 μm aufweist. Unter anderem wird durch eine solche Substratdicke eine hinreichende mechanische Stabilität gewährleistet.

10

Vorzugsweise liegt die Konzentration der Dotierung im Bereich von 2×10^{19} Atome/ cm^3 . Bei einer derartig hohen Dotierungskonzentration erhält man einen Zener-effekt in jedem Übergang bei der erwünschten niedrigen Zenerspannung und somit mit entsprechend geringer Temperaturabhängigkeit.

In einer speziellen Ausführungsform sind etwa 10 Übergänge zwischen P-dotierten Halbleiterschichten und N-dotierten Halbleiterschichten vorgesehen. Bei Zenerspannungen im Bereich von 4,2 V und Durchlassspannungen im Bereich von 0,7 V erhält man somit eine beispielhafte gesamte Durchbruchspannung von 50 V ohne signifikante Temperaturabhängigkeit. Würde man eine solche Spannungsbegrenzung mit einer herkömmlichen Konstruktion des Standes der Technik, das heißt mit einzelnen Zenerdioden realisieren wollen, so hätte man aufgrund der starken Dominanz des Lawineneffektes eine beachtliche und mitunter nicht tolerable Temperaturabhängigkeit.

30

Bevorzugt weist die Anordnung auf ihrer Oberseite und ihrer Unterseite jeweils Metallkontakte auf, welche sich

über ihre gesamte Fläche erstrecken. Damit ist die Anordnung für eine Weiterverarbeitung vorbereitet, wie sie gewöhnlich bei Halbleiterbauteilen erfolgt.

- 5 Vorzugsweise sind die Halbleiterschichten Siliziumschichten. Mit Silizium lassen sich die hohen Dotierungen und der gewünschte Schichtaufbau in besonders günstiger Weise verwirklichen.
- 10 Die Erfindung besteht gemäß Anspruch 17 ferner in einem Verfahren zum Herstellen einer Anordnung mit P-dotierten und N-dotierten Halbleiterschichten, welche zwischen den P-dotierten Halbleiterschichten und den N-dotierten Halbleiterschichten Übergänge aufweist, wobei die Übergänge
- 15 beim Anlegen einer für einen Übergang charakteristischen Spannung einen Zenerdurchbruch zeigen, eine Mehrzahl von Übergängen zwischen P-dotierten Halbleiterschichten und N-dotierten Halbleiterschichten vorliegt und die charakteristischen Spannungen additiv in die Durchbruchspannung
- 20 der gesamten Anordnung eingehen, wobei das Verfahren das Aufbringen der Halbleiterschichten durch Epitaxie aufweist. Epitaxie ist ein besonders geeignetes Verfahren, um Schichtanordnungen, welche die vorliegende Erfindung ausmachen, aufzubauen.
- 25 Vorzugsweise findet die Epitaxie bei etwa 1180°C statt. Diese Temperatur hat sich als besonders günstig für eine fehlerfreie Schichtbildung erwiesen.
- 30 Ebenso ist es nützlich, wenn die Epitaxie mit einer Wachstumsrate von etwa 4 $\mu\text{m}/\text{min}$ erfolgt. Hierdurch wird ein Schichtaufbau in hoher Qualität sichergestellt, wobei

das Herstellungsverfahren eine ausreichende Geschwindigkeit aufweist.

Vorzugsweise werden auf die Oberseite und die Unterseite
5 der Anordnung Metallkontakte aufgesputtert. Durch diese
Metallkontakte, welche bevorzugt die gesamte Oberseite
und die gesamte Unterseite der Anordnung bedecken, ist
die Anordnung für eine Weiterverarbeitung vorbereitet.
Das Verfahren des Sputterns hat sich für das Aufbringen
10 von dünnen Metallschichten als besonders zuverlässig
erwiesen.

Bevorzugt wird die Anordnung nach dem Aufputtern der Metallkontakte in einzelne Chips zerteilt. Zum Beispiel
15 könnte ein anfangs verwendetes Siliziumsubstrat einen
Durchmesser von 125 mm aufweisen. Die aus dem Verfahren
resultierenden Chips, welche beispielsweise unter Verwendung einer Kreissäge hergestellt werden, können dann zum
Beispiel eine Fläche von 20 mm² aufweisen.

20 Besonders bevorzugt ist es, dass die Ränder der Chips entfernt werden. Werden die Chips beispielsweise durch einen Sägevorgang erzeugt, so entstehen am Chiprand Kristallstörungen, die sich auf die elektrischen Eigenschaften des Bauteils negativ auswirken. Dieser gestörte Halbleiterbereich am Chiprand wird dann zum Beispiel bis in
25 eine Tiefe von ca. 50 µm entfernt. Dies kann beispielsweise durch Ätzen in KOH erreicht werden. Das Ätzen erfolgt häufig erst dann, wenn der Chip mit Vorder- und
30 Rückseite in ein Kupfergehäuse gelötet worden ist. Die weitere Verpackung erfolgt dann in einer in der Diodentechnik üblichen Art und Weise.

Neben dem Aufbau der Schichtanordnung durch Epitaxie ist es auch möglich, dünne Siliziumscheiben mittels Waferbonden zusammenzufügen. Somit ist man im Hinblick auf die Herstellung variabel.

Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass es mit einer entsprechenden Schichtanordnung aus P-dotierten und N-dotierten Halbleiterschichten möglich ist, eine bipolare Spannungsbegrenzung mit vernachlässigbarer Temperaturabhängigkeit zur Verfügung zu stellen. Die Durchbruchspannung einzelner PN-Übergänge kann durch geeignete Dotierung so gewählt werden, dass ein praktisch reiner Zenerdurchbruch erfolgt. Indem die Schichtanordnung so gestaltet wird, dass die Durchbruchspannungen der einzelnen PN-Übergänge additiv in die Durchbruchspannung der Gesamtanordnung eingehen, lässt sich eine Spannungsbegrenzung auch für hohe Spannungen mit geringer Temperaturabhängigkeit erzeugen.

Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen anhand von Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

Figur 1 zeigt schematisch einen Querschnitt einer erfindungsgemäßen Anordnung;

Figur 2 zeigt eine Kennlinie einer Anordnung gemäß Figur 1;

Figur 3 zeigt ein Dotierprofil einer Anordnung gemäß Figur 1;

5 Figur 4 zeigt schematisch einen Querschnitt einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung;

Figur 5 zeigt eine Kennlinie einer Anordnung gemäß Figur 4;

10

Figur 6 zeigt eine Schaltung des Standes der Technik;

Figur 7 zeigt eine Kennlinie der Anordnung gemäß Figur 6.

15

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Figur 1 zeigt schematisch einen Querschnitt einer erfindungsgemäßen Anordnung. Auf einem N-dotierten Siliziumsubstrat 10 ist eine Mehrzahl von P-dotierten Halbleiterschichten 12 und N-dotierten Halbleiterschichten 14 angeordnet. Zwischen den P-dotierten Halbleiterschichten 12 und den N-dotierten Halbleiterschichten 14 liegen eine Mehrzahl von Halbleiterübergängen vor. Die P-dotierten Halbleiterschichten 12 haben eine Dicke TP, während die N-dotierten Halbleiterschichten eine Dicke TN aufweisen. Im vorliegenden Fall sind die Dicken TP und TN etwa gleich und betragen ca. 4 µm. Das Substrat hat eine Dicke TS von im vorliegenden Beispiel ca. 525 µm. Da insgesamt 10 P-dotierte Halbleiterschichten und 10 N-dotierte Halbleiterschichten 14 auf dem Substrat 10 angeordnet sind, ergibt sich aus diesen Angaben die Gesamtdicke der Anord-

20
25
30

nung T zu 605 μm . Im vorliegenden Beispiel ist Silizium als Halbleiter gewählt. Auf dem N-dotierten Substrat 10 und der obersten Halbleiterschicht, welche im vorliegenden Fall eine N-dotierte Halbleiterschicht 14 ist, befinden sich Metallkontakte 16, 18, die durch einen Sputtervorgang aufgebracht wurden. Die Halbleiterschichten 12, 14 weisen eine konstante Dotierung von jeweils ca. 2×10^{19} Atome/ cm^3 auf. Die Schichten 12, 14 wurden durch Epitaxie auf die jeweils darunter liegende Schicht aufgebracht. In einer bevorzugten Ausführungsform findet die Epitaxie so statt, dass eine Temperatur von 1180°C und eine Wachstumsrate von 4 $\mu\text{m}/\text{min}$ gewählt wird. Im vorliegenden Beispiel gemäß Figur 1 ist die Schichtanordnung so gewählt, dass die oberste Schicht und die unterste Schicht (Substrat) denselben Dotiertyp aufweisen, im vorliegenden Fall eine N-Dotierung. Weiterhin ist es möglich, dass die beiden äußeren Halbleiterschichten eine P-Dotierung aufweisen. Ferner können die äußeren Schichten von unterschiedlichem Dotiertyp sein, sowohl bei einem N-Substrat als auch bei einem P-Substrat.

Figur 2 zeigt vereinfacht einen Kennlinienverlauf der Anordnung aus Figur 1. Legt man an die Metallelektrode 18 eine im Vergleich zur Elektrode 16 positive Spannung U an, so fließt bis zum Erreichen der Sperrspannung U_Z außer einem relativ kleinen Sperrstrom kein Strom. Wird versucht, die Spannung U noch weiter zu steigern, so steigt der Strom durch die Anordnung aufgrund der Zenerdurchbrüche bei den einzelnen Übergängen zwischen den Halbleiterschichten stark an. Da die Anordnung symmetrisch aufgebaut ist, tritt bei Vertauschen der Polarität der angelegten Spannung U dasselbe elektrische Verhalten

mit umgekehrten Vorzeichen auf. Bei n P-dotierten Epitaxieschichten und n N-dotierten Epitaxieschichten gilt für die Durchbruchspannung U_Z :

5
$$U_Z = n \times (U_{Z1} + U_F).$$

Dabei ist U_{Z1} die Durchbruchspannung eines einzelnen Übergangs, und U_F ist die Flussspannung einer einzelnen PN-Diode. Die durchgezogene Linie in Figur 2 zeigt das
10 Strom-Spannungs-Verhalten der Anordnung bei Raumtemperatur (RT). Die unterbrochene Linie zeigt das Verhalten bei stark erhöhter Temperatur (HT). Es ist zu erkennen, dass bis zu sehr hohen Strömen praktisch keine Beeinflussung der Kennlinie aufgrund der Temperatur erfolgt. Erst bei
15 sehr hohen Stromdichten, etwa im Bereich oberhalb von 200 A/cm², liegt wieder ein nicht vernachlässigbarer positiver Temperaturkoeffizient vor.

In Figur 3 ist das Dotierprofil der Anordnung aus Figur 1
20 dargestellt, wobei die Anzahldichte der Dotieratome N gegen den Ort x aufgetragen ist. Die durchgezogenen Linien kennzeichnen N-dotiertes Silizium. Die gepunkteten Linien kennzeichnen P-dotiertes Silizium. Die linke Seite des Diagramms in Figur 3 entspricht der N-dotierten Silizium-
25 schicht aus Figur 1, welche an die Metallelektrode 18 angrenzt, während die rechte Seite des Diagramms in Figur 3 dem Substrat 10 aus Figur 1 entspricht, welches an die Metallelektrode 16 aus Figur 1 angrenzt. Es ist zu erkennen, dass eine konstante Dotierungskonzentration von 2 x
30 10¹⁹ Atome/cm³ vorliegt.

Figur 4 zeigt schematisch einen Querschnitt einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung, welche ebenfalls eine Spannungsbegrenzung bei beliebiger Spannungspolarität zur Folge hat. Es wurde erwähnt, dass die Anordnung gemäß Figur 1 einen symmetrischen Kennlinienverlauf im Hinblick auf die Polarität der angelegten Spannung hat. Durch die in Figur 4 dargestellte Anordnung erreicht man hingegen einen unsymmetrischen Kennlinienverlauf. Das Besondere an dieser Anordnung besteht darin, dass zweierlei Arten von P-dotierten Halbleiterschichten vorliegen. Eine erste P-dotierte Halbleiterschicht 20 weist eine geringere Dotierungskonzentration als eine zweite P⁺-dotierte Halbleiterschicht 22 auf. Die Dotierungskonzentration der N-Halbleiterschichten ist einheitlich. Hierdurch erhält man Dioden mit unterschiedlichen Durchbruchspannungen, entsprechend den Übergängen N(P⁺P) beziehungsweise (P⁺P)N. Wenn die Dioden in Sperrichtung belastet werden, so ist die Durchbruchspannung U_{Z1} der (P⁺P)N-Diode größer als die Durchbruchspannung U_{Z2} der N(P⁺P)-Diode. Bei n Übergängen erhält man bei positiver Spannung an dem Metallkontakt 18 bezüglich des Metallkontaktes 16 eine Durchbruchspannung von

$$U_Z = n \times (U_{Z2} + U_F).$$

25

Bei umgekehrter Polarität der Spannung ergibt sich die Durchbruchspannung zu

$$U_Z = -n \times (U_{Z1} + U_F).$$

30

Auch die Anordnung gemäß Figur 4 ist im Hinblick auf die äußersten Halbleiterschichten und im Hinblick auf die Do-

tiertypen prinzipiell variabel. So kann anstelle eines N-Substrats auch ein P-Substrat verwendet werden. Entsprechend würden bei einem P-Substrat höher dotierte N⁺-Schichten und weniger hochdotierte N-Schichten verwendet.

5 Die äußersten Schichten der Halbleiteranordnung können im Hinblick auf den Dotiertyp wiederum übereinstimmen oder verschieden sein.

Figur 5 zeigt eine Kennlinie einer Anordnung gemäß Figur
10 4. Bei geeigneter Dimensionierung, sowohl im Hinblick auf die Geometrie als auch im Hinblick auf die Konzentrationen, erhält man wieder praktisch temperaturunabhängige Kennlinienverläufe, was in Figur 5 dargestellt ist. Figur 5 entspricht in ihrem prinzipiellen Aufbau Figur 2, wobei
15 hier allerdings der unsymmetrische Kennlinienverlauf entscheidend ist.

Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre Äquivalente zu verlassen.

5 Ansprüche

1. Anordnung mit P-dotierten Halbleiterschichten (12, 20, 22) und N-dotierten Halbleiterschichten (14, 10), welche zwischen den P-dotierten Halbleiterschichten (12, 20, 22) und den N-dotierten Halbleiterschichten (14, 10) Übergänge aufweist, wobei die Übergänge beim Anlegen einer für einen Übergang charakteristischen Spannung einen Zenerdurchbruch zeigen, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Mehrzahl von Übergängen zwischen P-dotierten Halbleiterschichten (12, 20, 22) und N-dotierten Halbleiterschichten (14, 10) vorliegt und dass die charakteristischen Spannungen additiv in die Durchbruchspannung der gesamten Anordnung eingehen.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halbleiterschichten (10, 12, 14, 20, 22) hochdotiert sind.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halbleiterschichten (10, 12, 14, 20) eine konstante Dotierung aufweisen.
4. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die P-dotierten Halbleiterschichten (12) und die N-dotierten Halbleiterschichten (14) mit derselben Konzentration dotiert sind.

5. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die P-dotierten Halbleiterschichten (20, 22) mindestens zwei Gruppen bilden, die mit unterschiedlichen Konzentrationen dotiert sind.

5

6. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die N-dotierten Halbleiterschichten mindestens zwei Gruppen bilden, die mit unterschiedlichen Konzentrationen dotiert sind.

10

7. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterschichten (12, 14, 20, 22) auf einem N-dotierten Substrat (10) angeordnet sind.

15

8. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterschichten auf einem P-dotierten Substrat angeordnet sind.

20 9. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Art der Dotierung der von dem Substrat (10) entferntesten Halbleiterschicht der Art der Dotierung des Substrates (10) entspricht.

25 10. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Art der Dotierung der von dem Substrat entferntesten Halbleiterschicht anders ist als die Art der Dotierung des Substrates.

30 11. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterschichten (12, 14, 20, 22) eine Dicke von etwa 4 µm aufweisen.

12. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat (10) eine Dicke von etwa 500 μm aufweist.
- 5
13. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Konzentration der Dotierung im Bereich von 2×10^{19} Atome/ cm^3 liegt.
- 10
14. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass etwa 10 Übergänge zwischen P-dotierten Halbleiterschichten (12) und N-dotierten Halbleiterschichten (14) vorgesehen sind.
- 15
15. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie auf ihrer Oberseite und auf ihrer Unterseite jeweils Metallkontakte (16, 18) aufweist, welche sich über ihre gesamte Fläche erstrecken.
- 20
16. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterschichten (10, 12, 20, 22) Siliziumschichten sind.
- 25
17. Verfahren zum Herstellen einer Anordnung mit P-dotierten Halbleiterschichten (12, 20, 22) und N-dotierten Halbleiterschichten (14, 10), welche zwischen den P-dotierten Halbleiterschichten (12, 20, 22) und den N-dotierten Halbleiterschichten (14, 10) Übergänge aufweist, wobei die Übergänge beim Anlegen einer für einen
- 30
- Übergang charakteristischen Spannung einen Zenerdurchbruch zeigen, eine Mehrzahl von Übergängen zwischen P-dotierten Halbleiterschichten (12, 20, 22) und N-

dotierten Halbleiterschichten (14, 10) vorliegt und die charakteristischen Spannungen additiv in die Durchbruchspannung der gesamten Anordnung eingehen, wobei das Verfahren das Aufbringen der Halbleiterschichten (12, 14, 20, 22) durch Epitaxie aufweist.

18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Epitaxie bei etwa 1180°C stattfindet.

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Epitaxie mit einer Wachstumsrate von etwa 4 µm/min erfolgt.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf die Oberseite und die Unterseite der Anordnung Metallkontakte (16, 18) aufgesputtert werden.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anordnung nach dem Aufsputtern der Metallkontakte (16, 18) in einzelne Chips zerteilt wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ränder der Chips entfernt werden.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass dünne Siliziumscheiben durch Waferbonden zusammengefügt werden.



.

.

.

.

Fig.1

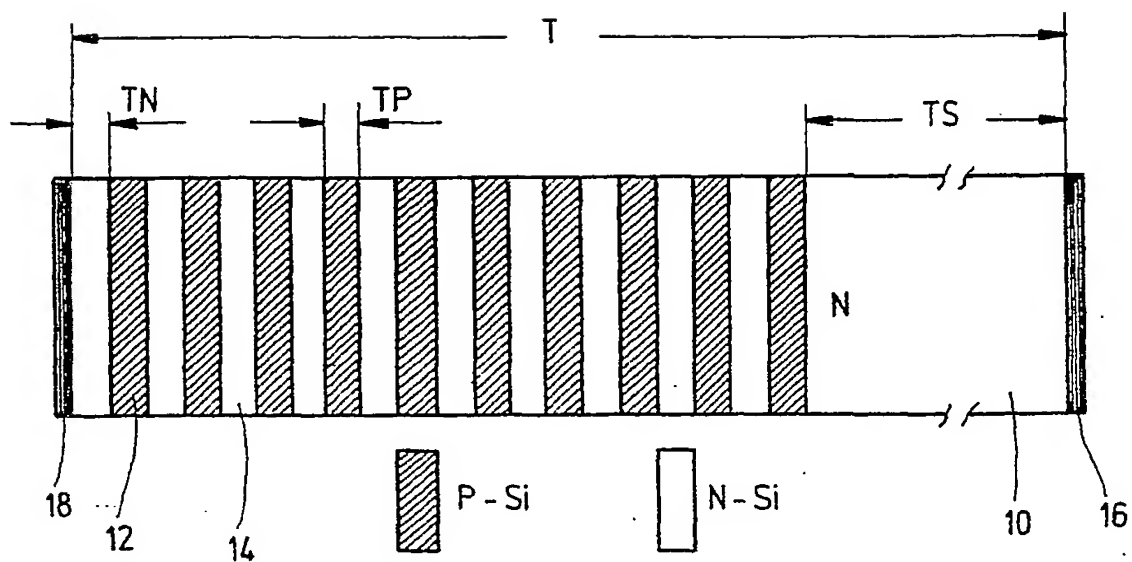


Fig.2

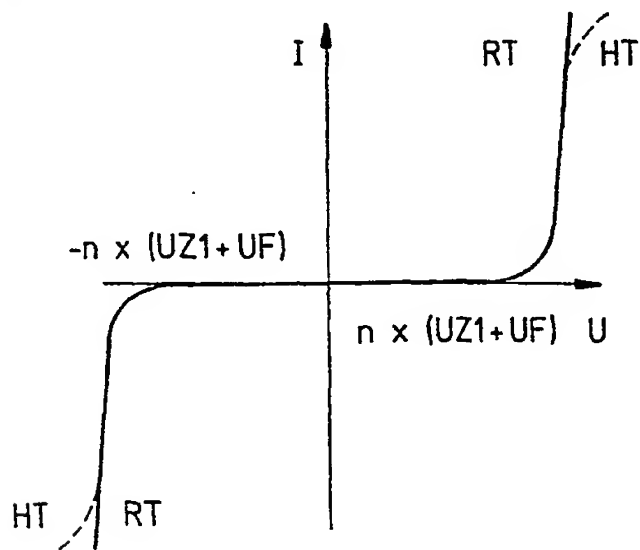


Fig.3

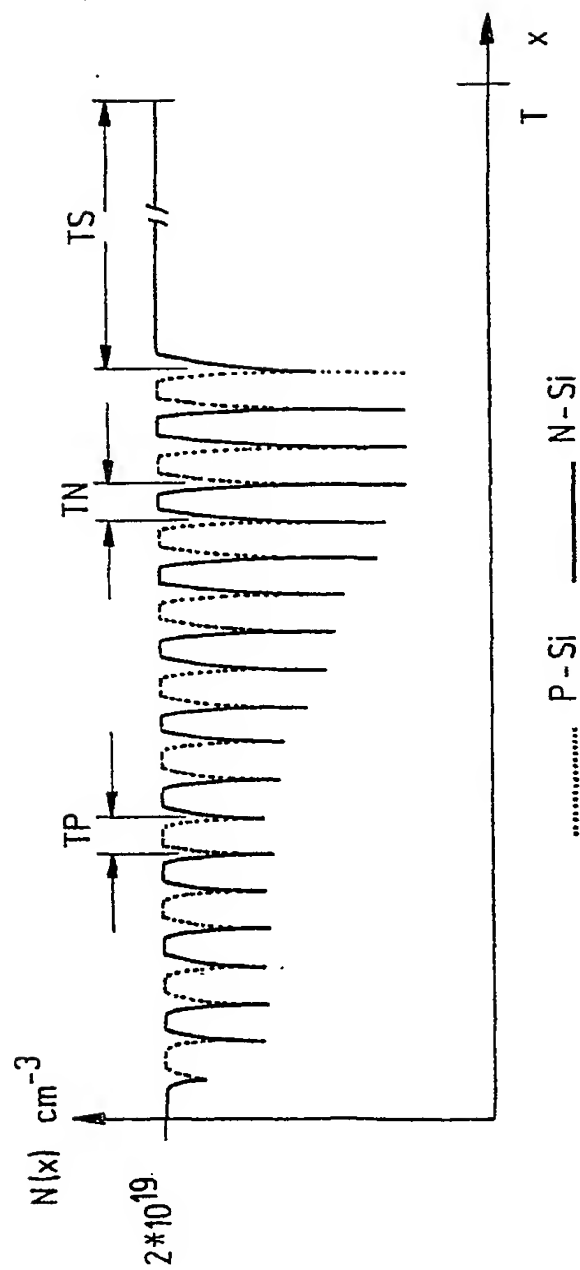




Fig.4

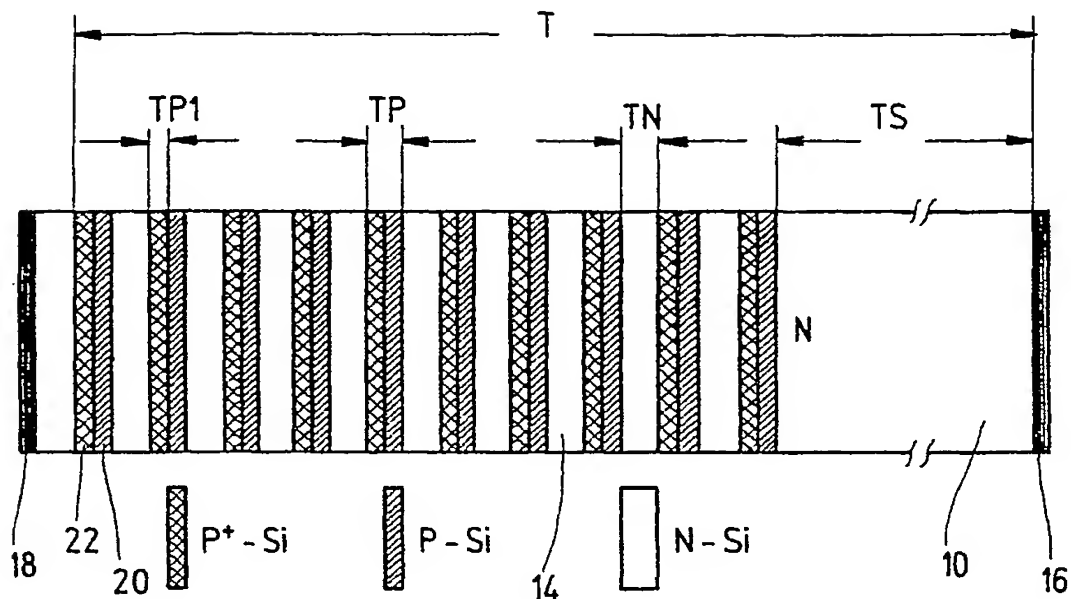


Fig.5

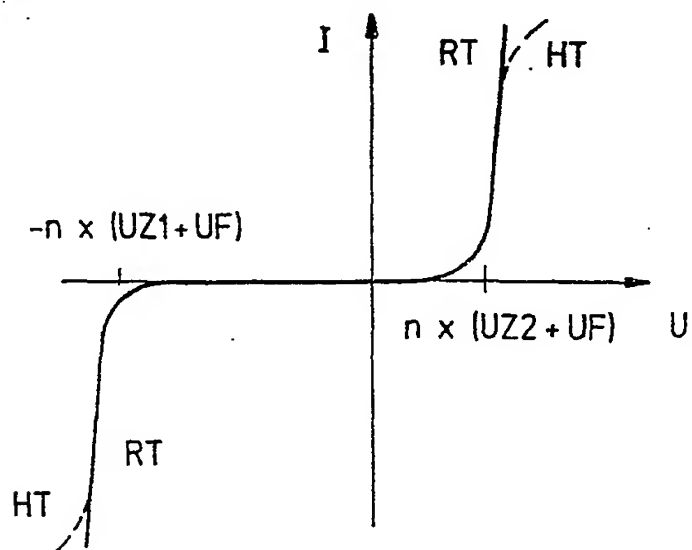


Fig.6

STAND DER TECHNIK

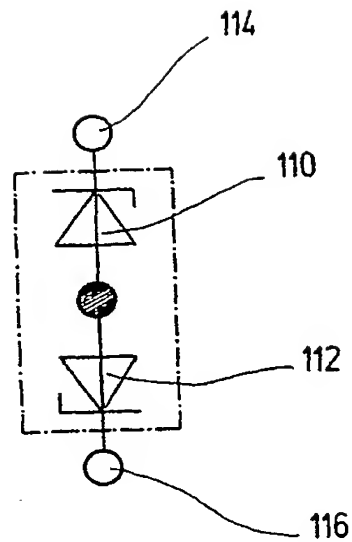
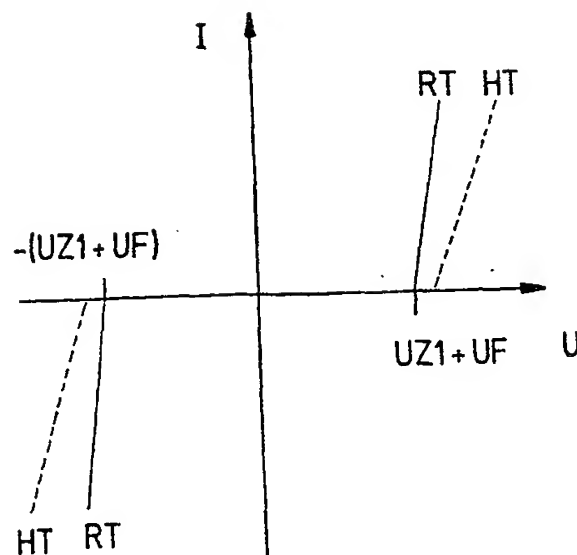


Fig.7

STAND DER TECHNIK





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter al Application No

PCT/01/02309

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L29/866 H01L21/329 H01L27/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 040 171 A (CLINE HARVEY E ET AL) 9 August 1977 (1977-08-09)	1-22
Y	column 1, line 16 -column 8, line 40; figures 2-7	23
Y	US 4 554 568 A (CHAMPON JACQUES ET AL) 19 November 1985 (1985-11-19) abstract; figure 3	23
A	US 3 015 762 A (WILLIAM SHOCKLEY) 2 January 1962 (1962-01-02) abstract; figure 1	1
	--- -/-- ---	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 October 2001

Date of mailing of the international search report

05/11/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Berthold, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 01/02309

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 099 (E-172), 27 April 1983 (1983-04-27) & JP 58 021374 A (TOKYO SHIBAURA DENKI KK), 8 February 1983 (1983-02-08) abstract ---	1
A	US 5 973 359 A (KOBAYASHI TAKASHI ET AL) 26 October 1999 (1999-10-26) abstract; figures 1,6,7 ---	1
A	US 3 953 254 A (VALDMAN HENRI) 27 April 1976 (1976-04-27) abstract; figure 4 ---	17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 454 (E-1135), 19 November 1991 (1991-11-19) & JP 03 195054 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 26 August 1991 (1991-08-26) abstract ---	17
A	US 4 200 877 A (OGAWA TAKUZO ET AL) 29 April 1980 (1980-04-29) abstract; figure 6 -----	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte. al Application No

PCT/EP 01/02309

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4040171	A	09-08-1977	US 3988757 A	26-10-1976
US 4554568	A	19-11-1985	FR 2508703 A1	31-12-1982
			DE 3276559 D1	16-07-1987
			EP 0069634 A2	12-01-1983
			JP 58009375 A	19-01-1983
US 3015762	A	02-01-1962	NONE	
JP 58021374	A	08-02-1983	NONE	
US 5973359	A	26-10-1999	JP 3191747 B2	23-07-2001
			JP 11145466 A	28-05-1999
US 3953254	A	27-04-1976	FR 2205746 A1	31-05-1974
			BE 807001 A1	01-03-1974
			DE 2355405 A1	16-05-1974
			GB 1442838 A	14-07-1976
			IT 996388 B	10-12-1975
JP 03195054	A	26-08-1991	NONE	
US 4200877	A	29-04-1980	JP 53078788 A	12-07-1978
			DE 2756268 A1	29-06-1978
			GB 1559930 A	30-01-1980



;

,

;

.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H01L29/866 H01L21/329 H01L27/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 040 171 A (CLINE HARVEY E ET AL) 9. August 1977 (1977-08-09)	1-22
Y	Spalte 1, Zeile 16 - Spalte 8, Zeile 40; Abbildungen 2-7	23
Y	US 4 554 568 A (CHAMPON JACQUES ET AL) 19. November 1985 (1985-11-19) Zusammenfassung; Abbildung 3	23
A	US 3 015 762 A (WILLIAM SHOCKLEY) 2. Januar 1962 (1962-01-02) Zusammenfassung; Abbildung 1	1
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Oktober 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/11/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Berthold, K

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 099 (E-172), 27. April 1983 (1983-04-27) & JP 58 021374 A (TOKYO SHIBAURA DENKI KK), 8. Februar 1983 (1983-02-08) Zusammenfassung ---	1
A	US 5 973 359 A (KOBAYASHI TAKASHI ET AL) 26. Oktober 1999 (1999-10-26) Zusammenfassung; Abbildungen 1,6,7 ---	1
A	US 3 953 254 A (VALDMAN HENRI) 27. April 1976 (1976-04-27) Zusammenfassung; Abbildung 4 ---	17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 454 (E-1135), 19. November 1991 (1991-11-19) & JP 03 195054 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 26. August 1991 (1991-08-26) Zusammenfassung ---	17
A	US 4 200 877 A (OGAWA TAKUZO ET AL) 29. April 1980 (1980-04-29) Zusammenfassung; Abbildung 6 -----	6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter les Aktenzeichen

PCT/ 1/02309

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4040171	A	09-08-1977	US 3988757 A	26-10-1976
US 4554568	A	19-11-1985	FR 2508703 A1	31-12-1982
			DE 3276559 D1	16-07-1987
			EP 0069634 A2	12-01-1983
			JP 58009375 A	19-01-1983
US 3015762	A	02-01-1962	KEINE	
JP 58021374	A	08-02-1983	KEINE	
US 5973359	A	26-10-1999	JP 3191747 B2	23-07-2001
			JP 11145466 A	28-05-1999
US 3953254	A	27-04-1976	FR 2205746 A1	31-05-1974
			BE 807001 A1	01-03-1974
			DE 2355405 A1	16-05-1974
			GB 1442838 A	14-07-1976
			IT 996388 B	10-12-1975
JP 03195054	A	26-08-1991	KEINE	
US 4200877	A	29-04-1980	JP 53078788 A	12-07-1978
			DE 2756268 A1	29-06-1978
			GB 1559930 A	30-01-1980



•
•
•

•
•
•